



**Здружение на рударски и геолошки инженери
на Република Македонија**

**IX-то СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ
СО МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

ПОДЕКС - ПОВЕКС '16

**11–13.Ноември. 2016 год.
Струмица**

**ЗБОРНИК
НА
ТРУДОВИ**

**ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА
ЕКСПЛОАТАЦИЈА
НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**



ЗРГИМ

**IX СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '16

**11 ÷ 13. 11. 2016 година
Струмица**

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА
ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

Зборник на трудови:

ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

Издавач:

Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија
www.zrgim.org.mk

Главен и одговорен уредник:

Проф. д-р Зоран Панов

Уредник:

Доц. д-р Стојанче Мијалковски

За издавачот:

м-р Горан Сарафимов, дипл.руд.инж.

Техничка подготовка:

Доц. д-р Стојанче Мијалковски

Изработка на насловна страна:

м-р Ванчо Ациски

Печатница:

Калиографос, Штип

Година:

2016

Тираж:

180 примероци

CIP - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

622.22/23:622.3(062)

СТРУЧНО советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'16 (8; 2016; Струмица)

Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини: зборник на трудови / IX стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'16 11-13.11.2016 година Струмица;

[главен и одговорен уредник Зоран Панов, Стојанче Мијалковски]. - Штип:

НУ Универзитетска библиотека "Гоце Делчев", 2016-258 стр.: илустр.; 30 см

Abstracts кон трудовите. - Библиографија кон трудовите

ISBN 978-608-242-019-6

а) Рударство – Експлоатација – Минерални сировини – Собири

COBISS.MK-ID 99826186

Сите права и одговорности за одпечатените трудови ги задржуваат авторите. Не е дозволено ниту еден дел од оваа книга да биде репродуциран, снимен или фотографран без дозвола на авторите и издавачот.



ОРГАНИЗАТОР:

**ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ
ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

www.zrgim.org.mk



КООРГАНИЗАТОР:

**УНИВЕРЗИТЕТ "ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ" - ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО**



КООРГАНИЗАТОР:

БАЛКАНСКА АКАДЕМИЈА ЗА РУДАРСКИ НАУКИ

НАУЧЕН ОДБОР:

Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Тодор Делипетров**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Благој Голомеов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Орце Спасовски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Слободан Вујиќ**, Рударски Институт, Белград, Р. Србија.
Проф. д-р **Милорад Јовановски**, УКИМ, Градежен факултет, Скопје, Р. Македонија;
Проф. д-р **Витомир Милиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;
Проф. д-р **Радоје Пантовиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;
Проф. д-р **Ивица Ристовиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Раде Токалиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Војин Чокорило**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Владимир Павловиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Божо Колоња**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Јоже Кортник**, Факултет за природни науки и инженерство, Љубљана, Словенија;
Проф. д-р **Јакоб Ликар**, Факултет за природни науки и инженерство, Љубљана, Словенија;
Проф. д-р **Верослав Молнар**, БЕРГ Факултет, Технички Универзитет во Кошице, Р. Словачка;
Проф. д-р **Петар Атанасов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;
Проф. д-р **Венцислав Иванов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;

Проф. д-р **Петар Даскалов**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Р. Бугарија;
д-р **Кремена Дедељанова**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Р. Бугарија;
м-р **Саша Митиќ**, Рударски Институт, Белград, Р. Србија.

ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР:

Претседател:

Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип.

Потпретседатели:

Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип;
Драган Димитровски, ДИТИ, Скопје;
Митко Крмзов, Еуромакс Ресурсис, Струмица.

Генерален секретар:

м-р **Горан Сарафимов**, ЗРГИМ, Кавадарци.

ЧЛЕНОВИ НА ОРГАНИЗАЦИОНИОТ ОДБОР:

Митко Крмзов, Еуромакс Ресурсис, Струмица.
Мице Тркалески, Мермерен комбинат, Прилеп;
Зоран Костоски, Мраморбјанко, Прилеп;
Шериф Алиу, ЗРГИМ, Кавадарци;
Филип Петровски, Минерал проект, М. Каменица;
Љупче Ефнушев, Министерство за економија, Скопје;
м-р **Горан Сарафимов**, ЗРГИМ, Кавадарци.
м-р **Кирчо Минов**, Рудник за бакар “Бучим”, Радовиш;
м-р **Зоран Богдановски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола;
м-р **Борче Гоцевски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;
м-р **Благоја Георгиевски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола;
м-р **Сашо Јовчевски**, ЗРГИМ, Кавадарци;
м-р **Горан Стојкоски**, Рудник “Бела Пола”, Прилеп;
м-р **Костадин Јованов**, Геолошки завод на Македонија, Скопје;
м-р **Трајче Бошевски**, Рудпроект, Скопје;
м-р **Ванчо Ациски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;
Чедо Ристовски, Рудник “САСА”, М. Каменица;
Антонио Антевски, “Булмак” - Рудник “Тораница”, К. Паланка;
Дарко Начковски, “Булмак” - Рудник “Злетово”, Пробиштип;
Димитар Стефановски, “Булмак” - Рудник “Злетово”, Пробиштип;
Драган Насевски, ГИМ, Скопје;
Миле Стефанов, Рудник “Бањани”, Скопје;
Живко Калевски, Рудник “Осломеј”, Кичево;
Марија Петровска, Стопанска Комора, Скопје;

Љупчо Трајковски, ЗРГИМ, Кавадарци;
Емил Јорданов, ГД “Гранит” АД, Скопје;
Пепи Мицев, ГД “Гранит” АД, Скопје;
Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Борис Крстев**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Мирјана Голомеова**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Ристо Дамбов**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Николинка Донева**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Ристо Поповски**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Марија Хаџи-Николова**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Афродита Зенделска**, УГД, ФПТН, Штип;
Асс. м-р **Радмила Каранакова Стефановска**, УГД, ФПТН, Штип.

IX СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
“ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА
НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ”
- со меѓународно учество –

11 Ноември 2016, Струмица
Република Македонија

ОРГАНИЗАТОР:

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА
www.zrgim.org.mk

КООРГАНИЗАТОР:

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
www.ugd.edu.mk

КООРГАНИЗАТОР:

БАЛКАНСКА АКАДЕМИЈА ЗА РУДАРСКИ НАУКИ



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Македонија

IX СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

Технологија на подземна и површинска експлоатација
на минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '16

Струмица
11 ÷ 13. 11. 2016 год.

СОДРЖИНА

РУДАРСТВОТО ВО МАКЕДОНИЈА ДЕНЕС И ПЕРСПЕКТИВИ ВО НАРЕДНИОТ ПЕРИОД * Николајчо Николов, Марија Петроска.....	1
ЗАКОН ЗА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ СО ОСВРТ КОН ГЕОЛОШКИТЕ ИСТРАЖУВАЊА * Кика Шпритова, Флорент Чиче, Љупче Ефнушев.....	10
МИНЕРАЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЕПИДОТОТ ОД ДУЊЕ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА * Тена Шијакова-Иванова, Виолета Стефанова, Виолета Стојанова, Крсто Блажев.....	16
РЕЗУЛТАТИ ОД ШЛИХОВСКА ПРОСПЕКЦИЈА - СУШЕВСКА РЕКА, ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА * Виолета Стефанова, Тена Шијакова-Иванова, Виолета Стојанова, Војо Мирчовски, Гоше Петров.....	20
ГЕОХЕМИСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА СКАРНОВИТЕ ОД НАОЃАЛИШТЕТО ИБЕРЛИ * Кика Шпритова, Орце Спасовски.....	28
НЕОГЕН-КВАРТЕРНИ СЕДИМЕНТИ ВО ЈУГОЗАПАДНИОТ ДЕЛ НА ВАРДАРСКАТА ЗОНА ВО Р. МАКЕДОНИЈА * Гоше Петров, Виолета Стојанова.....	35
НАОЃАЛИШТА НА ПИЕЗООПТИЧКИ КВАРЦ "БУДИНАРЦИ-МИТРАШИНЦИ" * Крсто Блажев, Тена Шијакова-Иванова, Виолета Стојанова, Благица Донева..	41
МОЖНОСТИ ЗА КОРИСТЕЊЕ НА КАРБОНАТНИТЕ ШКРИЛЦИ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ „ГОЛЕМ РИД“ КАКО АРХИТЕКТОНСКИ ДЕКОРАТИВЕН КАМЕН * Љупче Ефнушев, Ѓорѓи Димов, Благица Донева.....	45
ХИДРОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА ЗА ОБЕЗБЕДУВАЊЕ НА ПОТРЕБНИТЕ КОЛИЧИНИ НА ПОДЗЕМНА ВОДА ЗА ВОДОСНАБДУВАЊЕ НА СЕЛО КРУШИЦА, ОПШТИНА СВЕТИ НИКОЛЕ * Орце Спасовски, Даниел Спасовски..	54
КОРЕЛАЦИЈА НА ПАЛЕОГЕНИТЕ БАСЕНИ ВО ВАРДАРСКАТА ЗОНА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА * Виолета Стојанова, Гоше Петров, Виолета Стефанова.....	64

ИНЖЕНЕРСКО – ГЕОЛОШКА ПРОЦЕНКА ЗА СТАБИЛНОСТА НА ЛОКАЛИТЕТОТ “БАНСКО” ДОБИЕНА ВРЗ ОСНОВА НА СЕИЗМИЧКИ ИСТРАЖУВАЊА * Владимир Маневски, Тодор Делипетров, Марјан Делипетров, Гоце Златков.....	73
МОДЕЛИРАЊЕ НА ПЛАНОВИТЕ ЗА ИЗРАБОТКА НА ПОДЗЕМНИ РУДАРСКИ ПРОСТОРИИ * Ванчо Аџиски, Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски, Влатко Стојов.....	82
ПОСТАПКИ И ТЕХНИКИ ЗА ВГРАДУВАЊЕ НА ПРСКАН БЕТОН * Николинка Донева, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Стојанче Мијалковски.....	91
ОСИГУРУВАЊЕ (РАЧНО КАВАЊЕ) НА РАБОТНИ МЕСТА ВО ЈАМА * Станке Тасковски, Борче Гоцевски, Стојанче Мијалковски.....	100
ПРОИЗВОДНИ ПЛАНОВИ ЗА РЕСТАРТИРАЊЕ НА РУДНИЦИТЕ ЗЛЕТОВО И ТОРАНИЦА ОД КОМПАНИЈАТА МИНСТРОЈ * Зоран Десподов, Николај Валканов, Димитар Стефановски, Митко Костов.....	108
MONITORING OF HIGH SAFETY PILLARS STABILITY IN UNDERGROUND NATURAL STONE QUARRIES * Jože Kortnik.....	114
МЕТОДИ ЗА ИЗБОР НА РУДАРСКА ОПРЕМА ВО ПОВРШИНСКИ КОП * Орхан Рамадановски.....	125
ОДРЕДУВАЊЕ НА ОПТИМАЛНА ДОЛЖИНА НА ОТКОПЕН/РУДЕН БЛОК ПРИ ПОДЕТАЖНА МЕТОДА СО ЗАРУШУВАЊЕ НА РУДАТА И ПРИДРУЖНИТЕ КАРПИ * Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски, Борче Гоцевски, Саша Митиќ.....	134
ПАРАМЕТРИ ЗА ИЗБОР НА ЈАГЛЕНОВО НАОЃАЛИШТЕ ПОГОДНО ЗА ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИ * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски, Ристо Дамбов.....	142
МЕТОДИ И ТЕХНИКИ НА ПРЕДВИДУВАЊА ВО РУДНИЧКИОТ МЕНАЏМЕНТ * Ристо Дамбов.....	150
ЕКОНОМСКИ ПАРАМЕТРИ КОИ ИМААТ ВЛИЈАНИЕ ВРЗ УСПЕШНОТО РАБОТЕЊЕ НА РУДНИЦИТЕ * Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Николинка Донева, Ванчо Аџиски, Саша Митиќ.....	158
МОЖНОСТИ ЗА ИМПЛЕМЕНТИРАЊЕ НА СИСТЕМОТ ЗА ГАСЕЊЕ НА ПОЖАРИ СО АЕРОСОЛИ ЗА ЗАШТИТА НА ИНФРАСТРУКТУРНИ ОБЈЕКТИ * Ристо Дамбов, Ристо Поповски, Радмила Каранакова Стефановска, Илија Дамбов, Сашо Талевски.....	168
ГАСЕЊЕ НА ИНИЦИЈАЛНИ ПОЖАРИ ВО ИНФРАСТРУКТУРНИ ОБЈЕКТИ * Ристо Дамбов, Сашо Талевски, Илија Дамбов.....	176
ВЛИЈАНИЕ НА ПЕРСОНАЛНАТА ИЗЛОЖЕНОСТ НА БУЧАВА НА ВРАБОТЕНИТЕ ВО РУДАРСТВОТО ВРЗ ЗАГУБАТА НА СЛУХОТ * Марија Хаџи-Николова, Дејан Мираковски, Николинка Донева.....	186

КАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИМЕНА НА ПРИРОДНИ МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ ЗА ОТСТРАНУВАЊЕ НА МЕТАЛИ ОД ВОДЕНИ РАСТВОРИ * Афродита Зенделска, Мирјана Голомеова, Благој Голомеов, Борис Крстев.....	193
СЛЕДЕЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА ПОВРШИНСКИТЕ ВОДИ ВО ОКОЛИНАТА НА ИДНИОТ РУДНИК „ИЛОВИЦА-ШТУКА“ * Драги Пелтечки, Вера Ѓоргиева, Теодора Стојанова, Љубица Панова, Никола Механџиски, Митко Крмзов	201
СТАТИСТИЧКА ОБРАБОТКА НА ПОВРЕДИ НА РАБОТА И ПРОФЕСИОНАЛНИ БОЛЕСТИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА * Лазе Атанасов, Драган Димитровски.....	211
МОЖНОСТИТЕ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА ЕФЕКТОТ НА СТАКЛЕНА ГРАДИНА ОД ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕН * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов.....	225
ТРЕТМАН НА ОТПАДНИТЕ ВОДИ ОД ТЕХНОЛОШКИОТ ПРОЦЕС НА ФАБРИКАТА ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА МЕСО И СУВОМЕСНАТИ ПРОИЗВОДИ МИК ОД СВЕТИ НИКОЛЕ, Р. МАКЕДОНИЈА * Орце Спасовски, Даниел Спасовски, Ристо Златков.....	232
БИОГАСОТ ПЕРСПЕКТИВА И ЗНАЧАЕН ИЗВОР НА ЕНЕРГИЈА * Зоран Апостолоски, Мирјана Голомеова, Благој Голомеов, Борис Крстев, Александар Крстев.....	242
КОРИСТЕЊЕ НА ПОВЕЌЕ КРИТЕРИУМСКА ОПТИМИЗАЦИЈА ПРИ ОТВОРАЊЕ СО ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Горан Сарафимов.....	248



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Р. Македонија

IX^{TO} СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
Технологија на подземна и површинска експлоатација на
минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '16

Струмица
11 – 13. 11. 2016 год.

РЕЗУЛТАТИ ОД ШЛИХОВСКА ПРОСПЕКЦИЈА - СУШЕВСКА РЕКА, ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА

**Виолета Стефанова¹, Тена Шијакова-Иванова¹, Виолета Стојанова¹,
Војо Мирчевски¹, Гоше Петров¹**

*¹Универзитет „Гоце Делчев“, Факултет за природни и технички науки,
Штип, Р. Македонија*

Апстракт: Во овој труд ќе бидат презентирани најновите истражувања кои се направени на златни агрегати пронајдени со шлиховската проспекција по течението на Сушевска река во околината на Струмица, Источна Македонија.

Резултатите покажаа дека станува збор за самородно злато кое е високопробно со средни содржини на златото од 89,85 до 99,72%, значителни содржини на жива (0,24 до 6,27%) и сребро (0,24 до 18,41%). Од останатите примеси во мали количини се среќават железото, телурот, бакарот и арсенот.

Испитувањата на морфологијата покажа разновидни форми: издожена, сплескана, неправилна-изометрична, заоблена форм.

Клучни зборови: шлиховска проспекција, поточно злато, морфологија, златни агрегати, хемиски состав

RESULTS FROM SCILICH PROSPECTION- RIVER SUSEVSKA, EASTERN MACEDONIA

**Violeta Stefanova¹, Tena Sijakova-Ivanova¹, Violeta Stojanova¹,
Vojo Mircovski¹, Gose Petrov¹**

¹University “Goce Delcev”, Faculty of Natural and Technical Sciences, Stip, R. Macedonia

Abstract: This paper will be presented the latest research made of gold aggregates found with sclich prospection along the Sushevska river, near Strumica, Eastern Macedonia.

The results showed that it was a nugget that is high grade with average content of gold from 89.85 to 99.72%, significant content of mercury (0.24 to 6.27%) and silver (0.24 to 18.41 %). Of the remaining impurities in small amounts srejkavat iron telurot, copper and arsenic. Investigations showed the morphology of different shapes: elongated, flattened, irregular, isometric, rounded form.

Key words: shlich prospection, placer gold, morphology, gold grains, chemical composition

1. ВОВЕД

Широм светот вршени се многубројни испитувања на алувијалното злато од аспект на микрохемиските карактеристики како и морфологијата на истото со цел откривање на можниот примарен извор на алувијалното злато (Bahna, et

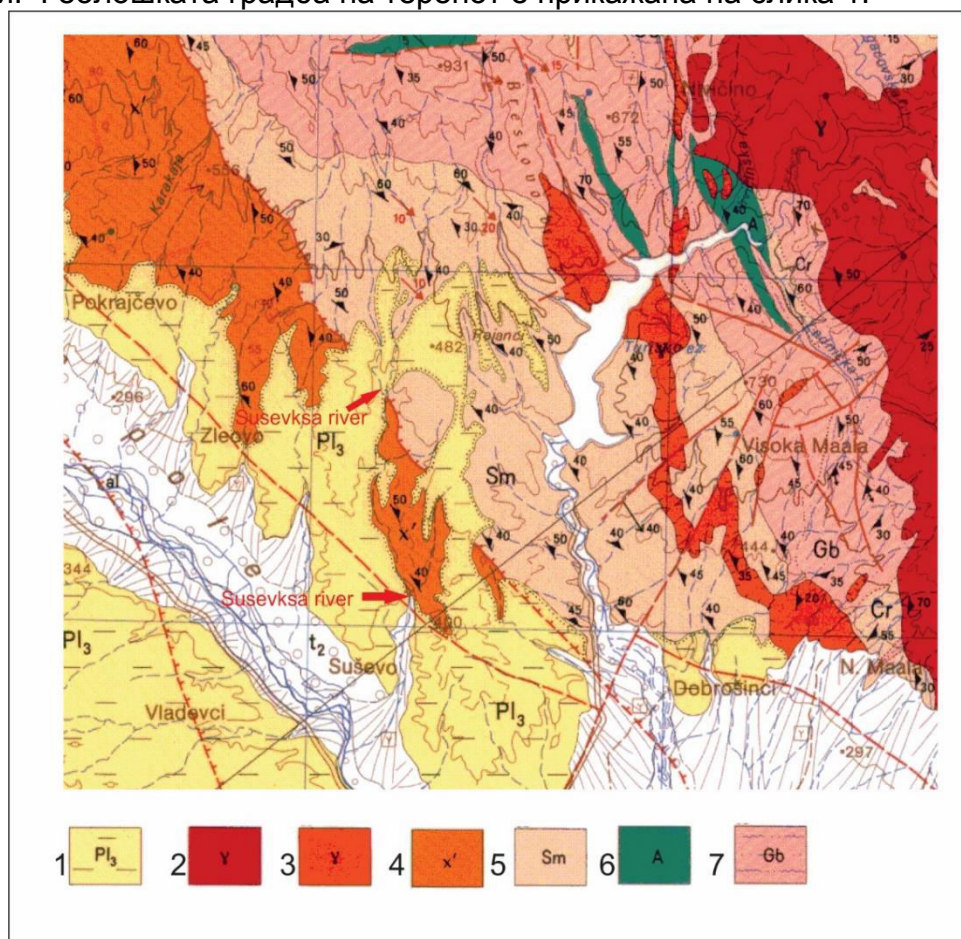
all. 2002, Chapman, 2000; 2002; 2010, Dumula et al, 2001; Florencia et al, 2004; Groen et al, 1990; Knight et al, 1994, Kovacev V., et al, 2007; Mackenzie et al, 2005).

Микрохемскиот запис на алувијалното злато е од големо значење во области каде златото го има во стрим седиментите иако примараната минерализација сèуште не е откриена.. Ваквиот пристап овозможува идентификација на златото кое доаѓа од различни извори (Omang, 2015).

Во Македонија ваквите испитувања се на почеток (Stefanova et al, 2007; 2013; 2014; 2015). Теренот на кои е вршена шлиховската проспекција на Сушевска река е истражуван по повеќе наврати. Но вакви детални истражувања на хемскиот состав и морфолошките форми на златните агрегати се вршат за прв пат со цел откривање на хемските и морфолошките карактеристики на златните агрегати.

2. ГЕОЛОШКА ГРАДБА

Златните агрегати кои беа утврдени со шлиховската проспекција дренираат подрачје изградено од различни типови на карпи: Плиоценски глини, прекамбриски микашисти, гнајсеви и амфиболити потоа палеозојски гранити и риолити. Геолошката градба на теренот е прикажана на слика 1.



Слика 1. Геолошка карта на истражуваното подрачје

1. Глини, 2. Аплитски гранити, 3. Гранит порфири, 4. Метариолити, 5. Микашисти, 6. Амфиболити, 7. Биотитски гнајсеви

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Најчесто златните агрегати се бинарни Au-Ag легури. Сепак во некои случаи може да бидат присутни бакарот, живата или паладиумот. Присуството на паладиум се објаснува во контекст на средината низ која се транспортира златото како и неговата преципитација во контролата за живата и бакарот според Норман и др., 2011 останува неразјаснета, Златото кое има хомоген состав укажува на униформни услови на преципитација.

Според Шарман, и др., 2010 испитувањето на хемискиот состав може да се користи за корелација помеѓу хемискиот состав на примарното злато и поточното злато со што може да се утврди типот на минерализација. Овие истражувачи веруваат дека златните агрегати со тесен ранг на хемискиот состав укажуваат на орогено потекло, така што тоа на хемискиот состав на злато од различни извори може да се преклопува.

Со овие испитувања се пронајдени 91 златен агрегат од кои 55 беа подложени на детални морфолошки и хемиски испитувања. Големината на зрната е релативно мала и се движи од 900 микрона до околу 3мм.

Хемискиот состав на испитувани агрегати во Сушевска река покажува на злато кое се карактеризира со голема финоќа и со содржина на злато од 89.85 % до 99.72%. Може да се каже дека златните агрегати покажуваат униформа – еднаква распределба на златото.

Само во мал број на агрегати се покажува мало обогатување со златото на рабовите на зрното во споредба со централните делови што може да се толкува како една од карактеристиките на поточното златото кое настанува повеќе како резултат на извлекување на среброто отколку на раст на ново зрно на злато (Charman et al., 2010).

Од минералните примеси (Табела 1) со позначителни содржини се среќава живата (0.44-6.27) и среброто (0.24-18.41%). Значи може да се каже дека златото од испитуваниот терен претставува Au-Ag-Hg легура при што доминира легурата на Au-Hg.

Од вкупно испитувани 55 агрегати живата се јавува како примеса во 47 агрегати, со широк ранг на вредности. Врз основа на содржината на живата може да се издвојат три типа на агрегати: прв тип со содржини < 1%, вториот тип со содржини од 1-3% и третиот тип со содржина поголема од 3%. Од приложената табела се гледа дека доминира вториот тип на агрегати. Врз основа на ваквите резултати може да се каже дека живата има неправилна распределба во златните агрегати.

Според Mackenzie et al., 2005, живата е многу лесно се мобилизира од метаморфните карпи и се транспортира со хидротермалните флуиди, за тоа и мезотермалните флуиди може да содржат жива со широк ранг на структурни нивоа. Појавите на жива исто така може да бидат многу повеќе во корелација со механизмот на депонирање отколку со типот на изворот. Генерално живата се депонира на ниски температури (<200° C) во нови кои се близу до површината за време на формирањето на мезотермалните хидротермални системи како што е во епитермалните или геотермалните системи бидејќи живата е многу лесно растворлива.

Ваквиот хемиски состав малата варијација во финоќата на злато и содржините на жива може да укажуваат на еден единствен примарен извор (Knight et al., 1999).

Среброто има неуниформна распределеност во златните агрегати. Застапено само во 13 испитувани агрегати најчесто со ниски содржини. Hough 2009, ваквите процеси ги препишува на процесите на распаѓање на примарниот Au-Ag состав како резултат на дифузија вдоль границите на зрнат, (Chapman et al., 2010).

Ваквата мала разлика во составот може да се должи на отстранување на среброто после ослободувањето на агрегатите од примарниот извор (Knight et al, 1999).

Табела 1. Хемиски составна златните агрегати од сушевска река

		Au	Ag	Hg	Fe	Te	Cu	As
S-3/1	Mean	89.85	18.41	1.89	-	-	-	-
S-3/2	Mean	98.61	-	1.39	-	-	-	-
S-4/1	Mean	95.16	7.05	2.62	-	-	-	-
S-4/2	Mean	98.26	-	1.74	-	-	-	-
S-5/1	Mean	96.59	-	6.27	-	-	0.55	-
S-5/2	Mean	98.87	-	1.13	-	-	-	-
S-6/1	Mean	98.75	-	1.25	-	-	-	-
S-6/2	Mean	98.09	-	1.91	-	-	-	-
S-7/1	Mean	96.47	-	3.53	-	-	-	-
S-7/2	Mean	98.74	0.29	0.97	-	-	-	-
S-8/1	Mean	98.60	-	1.40	-	-	-	-
S-8/2	Mean	99.17	-	0.83	-	-	-	-
S-10/1	Mean	97.43	-	2.57	-	-	-	-
S-10/2	Mean	97.60	-	2.40	-	-	-	-
S-12/1	Mean	99.01	-	0.99	-	-	-	-
S-12/2	Mean	98.67	-	1.33	-	-	-	-

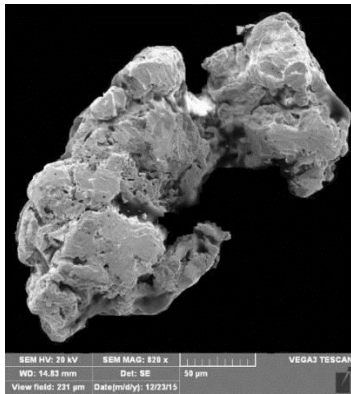
Малата нехомогеност во финоќата на златните агрегати ја рефлектира хемиската и/или термалната еволуција на хидротермалните флуиди (наспроти површинските флуиди) и покажуваат дека времето за минерализација за нив е прекратко (или флуидите се ладни) за да настане хомогенизација. Тие веројатно ја претставуваат покасната фаза од примарниот развој на минерализација.

Разликите во деловите со голема и мала финоќа исто така може да се интерпетираат како индикатор или на различни епизоди, промени помеѓу стадиумите или разлики во единечни стадиуми од процесот на минерализација. Можеби малата финоќа укажува на ваквите промени. (Knight et al, 1999). Хомогениот состав на агрегатите и рангот на финоќата не одговарат на епитермален извор тие многу повеќе укажуваат на мезотермален извор. (Knight et al, 1999).

Од останатите примеси многу ретко и со многу мали содржини присутни се железото, телурот, бакарот и арсенот.

Релативно вооедначениот хемиски состав на златните агрегати може да укаже на еден извор на алувијалното злато. (Townley, 2003).

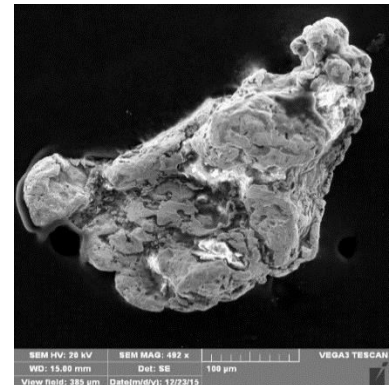
Следењето на морфологијата на агрегатите во различни климатски и / или седиментолошки средини низводно од примариот извор, се препорачува за употреба како алатка за истражување.



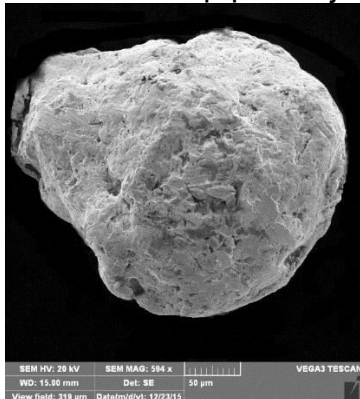
S3/1 Златно зрно кој покажува комплексна делумно заоблена морфологија



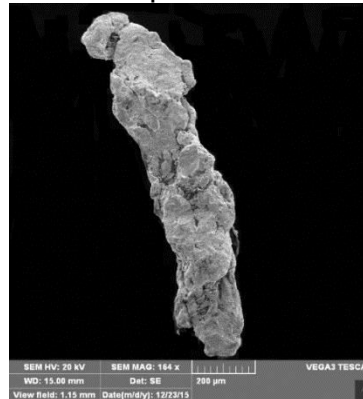
S3/2 Неправилно заоблен издолжен златен агрегат



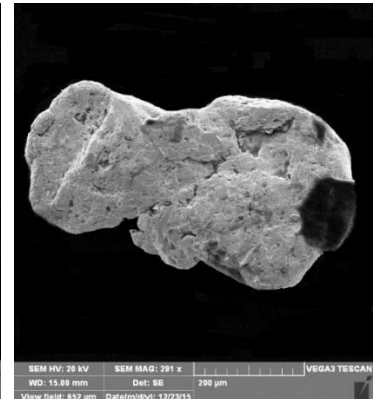
S4/1 Порозен делумно заоблен златен агрегат



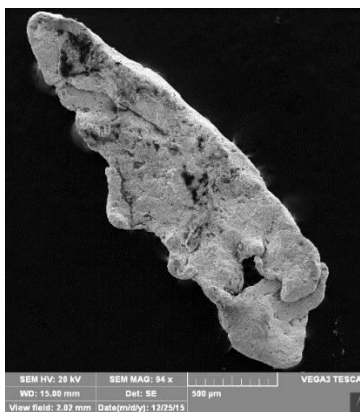
S4/2 Сплескан златен агрегат со заоблени ивици



S5/1 Неправилно издолжено златно зрно



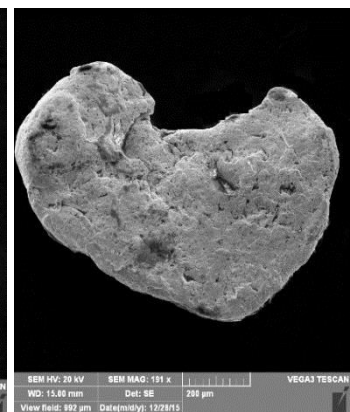
S5/2 Сплескано златно зрно со заоблени ивици



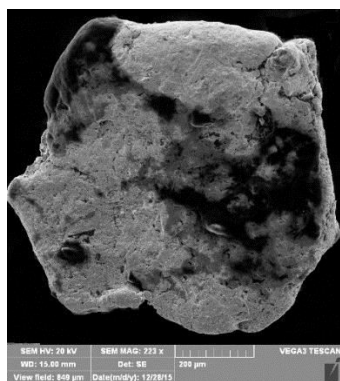
S6/1 Издолжени златни агрегати, делумно зоблени и сплескани



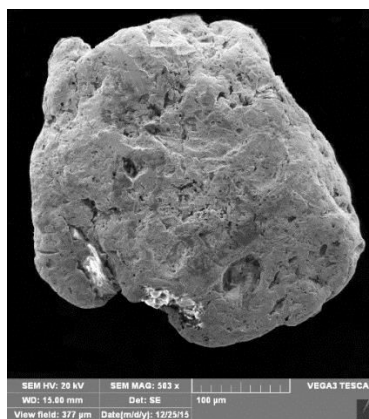
S6/2 Сплескан издолжен златен агрегат



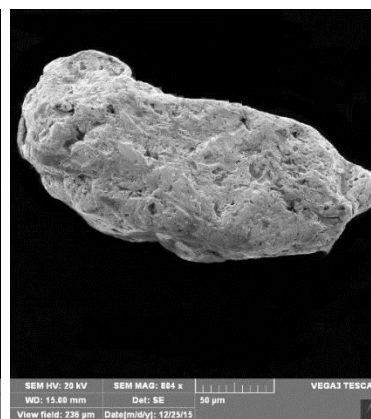
S7/1 Сплескан издолжен златен агрегат



S7/2 Сплескан агрегат со заоблени ивици



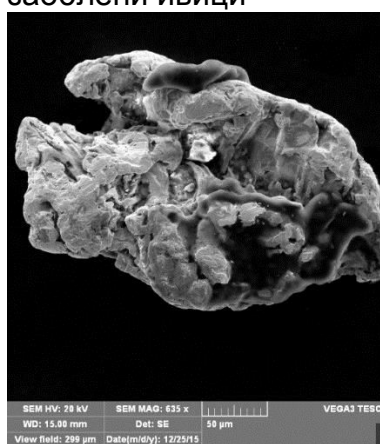
S8/1 Неправилен златен агрегат со заоблени ивици



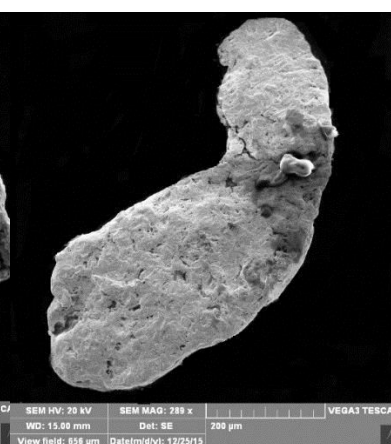
S8/2 Издолжено златно зрно со зоблени рабови



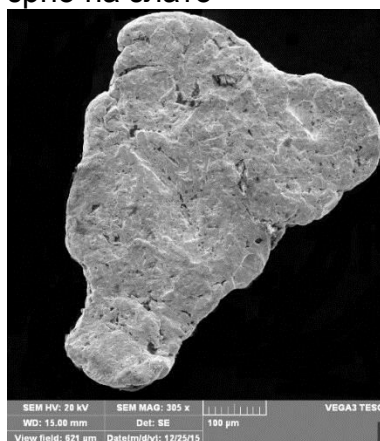
S10/1 Неправилен златен агрегат со заоблени ивици



S10/2 Порозно делумно заоблено зрно на злато



S12/13 Златно зрно со издолжена сплескана форма



S12/2 Сплескано издолжено зрно со заоблени ивици

Слика 2. Морфолошки форми на златните агрегати од Сушевска река

Кај испитуваните златни агрегати се забележува заоблување и измазнување на рабовите на зрната (Сл.2). Се забележуваат сплескани форми, издолжени и во најголем дел неправилни форми.

Зрната може се карактеризираат главно со неправилна форма изометрична форма што може да се забележи кај златните агрегати од Сушевска река (Сл.2). Во принцип се разликуваат: изометрични и издолжени форми, што може да се смета дека има зрна кои се одложени блиску до кореновиот извор (Tarabaev, 1990). Неправилните форми, сплесканите форми укажуваат на позначителен транспорт (Tarabaev, 1990). Согласно со Чепмен et al, 2001 година, дендритични зрна не можат да преживеат поголем транспорт бидејќи испакнатите дендритични делови се свиваат околу јадрото на зрната. Така, нивното присуство во алувијалните седименти покажува на близина на примарниот извор.

Сплесканоста на зрната може исто така да укаже дека зрната биле подложени на скундарни процеси односно дека за време на транспортот тие се судираат со зрната на другите минерали кои веројатно имаат поголема тврдина па така со зголемување на должината на транспортот се зголемува и сплесканоста. Овде треба да се има предвид и фактот што сплесканоста ќе зависи и од големината на зрната односно поголемите зрна се повеќе подложни на овој процес на сплескување во текот на транспортот.

4. ЗАКЛУЧОК

Најновите истражувања на поточното злато во Сушевска река го потврдија неговото присуство.

-Големината зрната се движи од неколку стотина микрони до околу 3 мм.

-Утврдените златни агрегати се карактеризираат со голема финока која се движи од 89,85 до 99,72% и спаѓат во групата на високопробно и многу високопробно злато.

- Според морфологијата овие зрна се карактеризираат со различни форми меѓу кои доира сплесканата форма, потоа се среќава издолжената, неправилна и ретко дендритична форма.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Bahna B., Smirnov A., Chovan M., Bakos F. 2002: River transport – induced changes in chemical composition of alluvial gold (documented on localities of Western Carpathians). *Geologica Carpathica* 53, 105 – 107;
- [2] Chapman RJ., Leake RC., Moles NR., Earls G., Cooper C., Harington K., Berzins R. 2000: The application of Microchemical Analysis of Alluvial Gold Grains to the Understanding of Complex Local and Regional Gold Mineralization: A case Study in the Irish and Scottish Caledonides. *Economic Geology* 95, 1753-1773;
- [3] Chapman RJ., Leake RC., Styles M., 2002: Microchemical Characterization of Alluvial Gold Grains as an Exploration Tool. *Gold Bulletin* 2002 • 35/2, pp 53-65;
- [4] Chapman, R. J., Mortensen J. K., Crowder E. C., Lebarge W. P. 2010: Microchemical Studies of Placer and Lode Gold in the Klondike District, Yukon, Canada: 1. Evidence for a Small, Gold-Rich, Orogenic Hydrothermal System in the Bonanza and Eldorado Creek Area. Society of Economic Geologists, Inc. *Economic Geology*, v. 105, pp. 1369–1392;

- [5] Dumula R. M., Mortensen K. J., 2001: Composition of placer and lode gold as an exploration tool in the Stewart River map area, western Yukon, Yukon Exploration and geology, pp. 87-98;
- [6] Florencia M., Southam G., Graig R James., Galliski MA. 2004: Morphological and Chemical study of placer gold from the San Luis range, Argentina. *The Canadian Mineralogist* 42,169-182.9;
- [7] Groen C. J., Graig R. J., Rimstidt J, D., 1990: Gold rich rim formation on electrum grains in placers. *Canadian Mineralogist* Vol. 28, pp. 207-228;
- [8] Knight J.B., Mortensen J.K., Morison S.R. 1994: Shape and composition of lode and placer gold from the Klondike District, Yukon Canada. *Bulletin 3, Exploration and Geological Services Division, Indian and Northern Affairs Canada, Yukon Region*. pp.142;
- [9] Kovacev V., Stefanova V., Nedelkov R., Mladenov V. 2007: Eluvial-alluvial gold from gold-copper occurrence Borov Dol (R. Macedonia). Part I: Geochemistry of stream sediments and their relation to the source rocks and ores. *Review of the Bulgarian Geological Society*, pp.66-76;
- [10] Mackenzie D. J., Craw D., 2005: The mercury and silver contents of gold in quartz vein deposits, Otago Schist, New Zealand. *New Zealand Journal of Geology & Geophysics*, Vol. 48: 265-278;
- [11] Stefanova V., Kovacev V., Mladenov V., Stanimirova C. 2007: Eluvial-alluvial gold from gold-copper occurrence Borov Dol (R. Macedonia). Part II: Mineralogy of gold and stream sediments. *Review of the Bulgarian Geological Society* 68,77-91;
- [12] Stefanova, V., Volkov, V.A., Serafimovski, T., 2013: Native gold the Plavica Epithermal deposit, Republic of Macedonia. *Doklady Earth Sciences*, Vol. 451, Part 2, pp. 818–823;
- [13] Stefanova, V., Serafimovski, T., Tasev, G., 2014: Morphological and Chemical Characteristics of Placer Gold Deposits from Meckin Dol, Locality of Borov Dol, Eastern Macedonia. *Tehnika, casopis saveza inzinera i tehnicara Srbija*, No. 3, pp. 409 – 415;
- [14] Stefanova, V., Volkov, A.V., Serafimovski, T., Sidorov, A. A., 2015: Native Gold of the Borovik Ore Field, Republic of Macedonia (FYROM). *Geologiya Rudnykh Mestorozhdenii*, 2015, Vol. 57, No. 2, pp. 148-153;
- [15] Omang B.O., Suh C.E. , Lehmann B., Vishiti A., Chombong N.N. , Fon A.N., Egbe J.A. , Shemang E.M., 2015: Microchemical signature of alluvial gold from two contrasting terrains in Cameroon, *Journal of African Earth Sciences* 112 (2015) 1-14;
- [16] Norman, M., Chapman, R., 2011: Placer gold microchemistry in conjunction with mineralogy and mineral chemistry of heavy mineral concentrates to characterize bedrock sources. *Indicator Mineral 25th International Applied Geochemistry Symposium*, pp. 19-25;
- [17] Tarabaev M.B. 1990: The morphological features of gold-criteria to find the primary source. *Mineralogical mapping and sentinel mineralization. Proceeding “ Nauka” Leningrad.* (in Russian);
- [18] Townley B.K., Herail G., Maksaev V., Palacios C., de Parseval P., Sepulveda F., Orellana R., Rivas P., Ulloa C. 2003: Gold grain morphology and composition as an exploration tool: application to gold exploration in covered areas; *Geological Society of London* 3, 29–38.